

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005 年 6 月 2 日 (02.06.2005)

PCT

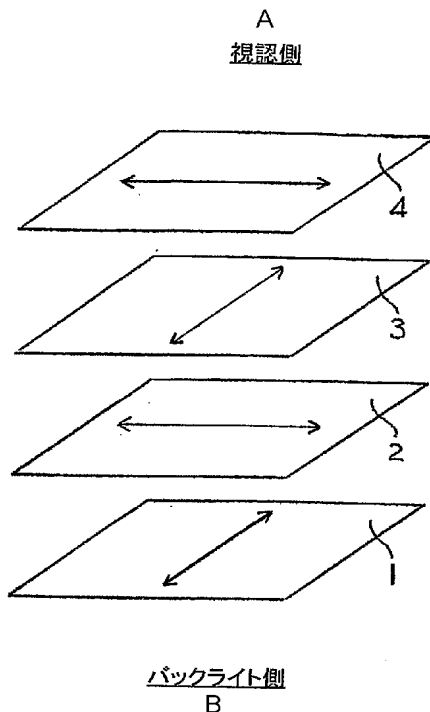
(10) 国際公開番号
WO 2005/050300 A1

- (51) 国際特許分類: G02F 1/13363
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/017540
- (22) 国際出願日: 2004 年 11 月 18 日 (18.11.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2003-393019
2003 年 11 月 21 日 (21.11.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本ゼオン株式会社 (ZEON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008323 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 板谷 元宏 (ITADANI, Motohiro) [JP/JP]; 〒1008323 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 日本ゼオン株式会社内 Tokyo (JP). 奥出 修平 (OKUDE, Shuhei) [JP/JP]; 〒1008323 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 日本ゼオン株式会社内 Tokyo (JP). 山中 俊介 (YAMANAKA, Shunsuke) [JP/JP]; 〒1008323 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 日本ゼオン株式会社内 Tokyo (JP). 荒川 公平 (ARAKAWA, Kohei) [JP/JP]; 〒1008323 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 日本ゼオン株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 内山 充 (UCHIYAMA, Mitsuru); 〒1010041 東京都千代田区神田須田町一丁目 4 番 1 号 T S I 須田町ビル 8 階 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 液晶表示装置

A... VIEWING SIDE
B... BACKLIGHT SIDE

(57) Abstract: A liquid crystal display device having an optically anisotropic body and a liquid crystal cell between a pair of polarizers disposed in a positional relationship that their absorption axes are generally perpendicular to each other. The liquid crystal display device is characterized in that when the refractive index along the slow axis in the plane of the optically anisotropic body measured by a light of a wavelength of 550 nm is denoted by n_x , the refractive index in the direction perpendicular to the slow axis in the plane is denoted by n_y , and the refractive index in the direction of the thickness is denoted by n_z , $n_z > n_x > n_y$; in that the optically anisotropic body is composed of a layer containing a material the characteristic birefringence value of which is negative; and in that the optically anisotropic body and the polarizer disposed near the optically anisotropic body are in a positional relationship that the slow axis in the plane of the optically anisotropic body is generally parallel or perpendicular to each other. The antireflectivity, scratchability, and durability are excellent, the angle of view is wide, and uniform display when viewed even from any direction and a high contrast are achieved.

(57) 要約: それぞれの吸収軸がたがいにも略垂直の位置関係にある一対の偏光子の間に、光学異方体及び液晶セルを有する液晶表示装置であって、波長 550 nm の光で測定した前記光学異方体それぞれの面内の遅相軸方向の屈折率を n_x 、面内の遅相軸と面内で直交する方向の屈折率を n_y 、厚さ方向の屈折率を n_z としたとき、 $n_z > n_x > n_y$ であり、前記光学異方体が固有複屈折値が負である材料を含む層からなり、光学異方体の面内の遅相軸が近傍に配置されている方の偏光子の吸収軸と略平行又は略垂直の位置関係にあることを特徴とする液晶表示装置。反射防止性及び傷つき性及び耐久性に優れ、視野角が広く、どの方向から見ても均質な表示で高いコントラストが得られる。

WO 2005/050300 A1



(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

液晶表示装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関する。さらに詳しくは、本発明は、反射防止性や傷つき性及び耐久性に優れ、画面をどの方向から見ても均質な表示で高いコントラストを有する液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、高画質、薄型、軽量、低消費電力などの特徴をもち、テレビジョン、パーソナルコンピューター、カーナビゲーターなどに広く用いられている。これまで、液晶表示装置は、その画面を斜め方向から観察した際に、明るさ、色、コントラストなどが大きく変化するために、画面が見にくくなる問題が指摘されてきた。

この問題を解決するため、液晶セルの設計自体を改良する手法が検討され、その一つに、インプレーンスイッチングモードの液晶表示装置が考案された（例えば、特許文献1）。この方式によると、他のモードの液晶表示装置と比較した場合、視野角は向上する。しかしながら、この方式においては、液晶セル中の液晶分子に起因した視野角の悪化現象は比較的解消されているものの、観察角度によっては偏光板の配置がクロスニコル配置からずれ、これが要因で光漏れが発生して視野角が低下する現象が起きる。加えて、前記液晶セル中の液晶分子に起因した視野角の狭さについても未だ改善の余地がある。このために、インプレーンスイッチングモードの液晶表示装置に光学補償手段を加えて、画面のコントラストの低下を防止する試みがなされている。

例えば、インプレーンスイッチングモードの液晶表示装置に、液晶セルと少なくとも一方の偏光板との間に光学補償シートが配置され、該光学補償シートが光学的に負の一軸性を有し、かつその光軸が該シート面に対して平行である液晶表示装置が提案されている（特許文献2）。

また、別のインプレーンスイッチングモードの液晶表示装置として、第1偏

光板、光学補償フィルム、第1基板、液晶層、第2基板、第2偏光板をこの順序で配置し、偏光板の一方が液晶層の黒表示時に液晶遅相軸に対して平行な透過軸を有し、光学補償フィルムが有するフィルム遅相軸と偏光板の一方が有する透過軸とが形成する角度が $0 \sim 2^\circ$ 又は $88 \sim 90^\circ$ である液晶表示装置が提案されている（特許文献3）。

しかし、これらの手段によっても、どの方向から見ても均質で高いコントラストを有する液晶表示装置を得るにはまだ不十分でありさらなる改善が求められている。

【0003】

【特許文献1】 特開平7-261152号公報

【特許文献2】 特開平10-054982号公報

【特許文献3】 特開平11-305217号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、反射防止性及び傷つき性及び耐久性に優れ、視野角が広く、どの方向から見ても均質な表示で高いコントラストが得られる液晶表示装置を提供することを目的としてなされたものである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明者らは、上記の課題を解決すべく鋭意研究を重ねた結果、固有複屈折値が負である光学異方体層を、液晶セル及び偏光子に対して特定の位置関係に配置することにより、さらに又、波長 550 nm の光で測定した面内の遅相軸方向の屈折率を n_x 、面内の遅相軸と面内で直交する方向の屈折率を n_y 、厚さ方向の屈折率を n_z としたとき、 $n_z > n_y$ である光学異方体を、液晶セル及び偏光子に対して特定の位置関係に配置することにより、コントラストの低下を防止して、視野角が広く、高いコントラストを有するインプレーンスイッチングモードの液晶表示装置が得られることを見だし、この知見に基づいて本発明を完成するに至った。

すなわち、本発明は、

(1) それぞれの吸収軸がたがい略垂直の位置関係にある出射側偏光子及び入射側偏光子から構成される一対の偏光子の間に、少なくとも光学異方体及び液晶セルを有するインプレーンスイッチングモードの液晶表示装置であって、波長 550 nm の光で測定した前記光学異方体の面内の遅相軸方向の屈折率を n_x 、面内の遅相軸と面内で直交する方向の屈折率を n_y 、厚さ方向の屈折率を n_z としたとき、 $n_z > n_x > n_y$ であり、光学異方体の面内の遅相軸が近傍に配置されている方の偏光子の吸収軸と略平行又は略垂直の位置関係にあることを特徴とする液晶表示装置、

(2) 出射側偏光子の吸収軸が電圧無印加状態の液晶セルの、液晶の面内の遅相軸と平行の位置関係にあり、光学異方体が、液晶セルと出射側偏光子との間に配置されてなる請求項 1 記載の液晶表示装置、

(3) 光学異方体の面内の遅相軸が、電圧無印加状態の液晶セルの液晶の面内の遅相軸と略垂直の位置関係にある(1)又は(2)記載の液晶表示装置、

(4) 光学異方体が、固有複屈折値が負である材料を含む層からなることを特徴とする(1)～(3)のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置、

(5) 光学異方体が、層の少なくとも片面に透明な樹脂を積層してなる(1)～(4)のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置、

(6) 透明な樹脂が、脂環式構造を有する重合体樹脂である(5)記載の液晶表示装置、

(7) 光学異方体の残留揮発成分含有量が、0.1 重量%以下である(1)～(6)のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置、及び、

(8) 前記液晶表示装置の視認側偏光子の保護フィルムが、エアロゲルから構成される屈折率が 1.36 以下の低屈折率層を有する(1)～(7)のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置、

を提供するものである。

さらに本発明の好ましい態様として、

(9) それぞれの透過軸が互いに略垂直の位置関係にある一対の偏光子の間に、少なくとも光学異方体及び液晶セルを有する液晶表示装置であって、光学異方

体が固有複屈折率値が負である材料層からなり、光学異方体の面内の遅相軸が近接する偏光子の透過軸と略平行又は略垂直の位置関係にあることを特徴とする液晶表示装置、
が挙げられる。

【発明の効果】

【0006】

本発明の液晶表示装置は、反射防止性及び傷つき性及び耐久性に優れ、視野角が広く、どの方向から見ても均質な表示で高いコントラストを有するので、大画面のフラットパネルディスプレイなどとして、好適に用いることができる。

【0007】

本発明において、コントラスト（CR）とは、液晶表示装置の暗表示時の輝度を Y_{OFF} 、明表示時の輝度を Y_{ON} としたとき、 $CR = Y_{ON} / Y_{OFF}$ で表されるものをいう。コントラストが大きいほど、視認性がよい。ここで、明表示とは該液晶表示の明るさが最も明るい状態、暗表示とは該液晶表示の明るさが最も暗い状態を指す。本発明において、極角とは、液晶表示画面を観察する際に、正面方向から傾けてみたときの角度をいう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

本発明の液晶表示装置において、波長550nmの光で測定した光学異方体の面内の遅相軸方向の屈折率を n_x 、面内の遅相軸と面内で直交する方向の屈折率を n_y 、厚さ方向の屈折率を n_z としたとき、 $n_z > n_x > n_y$ である。光学異方体が上記関係を満たさないと、液晶表示装置のコントラストが光学異方体を配置しないときよりも低下するおそれがある。

【0009】

本発明に用いる光学異方体は、固有複屈折値が負である材料を含む層からなることが好ましい。固有複屈折値が負である材料とは、一軸性の秩序をもって分子が配向した層に光が入射したとき、前記配向方向の光の屈折率が前記配向方向に直交する方向の光の屈折率より小さくなるものをいう。

【0010】

固有複屈折値が負である材料としては、ビニル芳香族系重合体、ポリアクリロニトリル系重合体、ポリメチルメタクリレート系重合体、セルロースエステル系重合体、これらの多元共重合体などを挙げることができる。これらの固有複屈折値が負である材料は、1種を単独で用いることができ、あるいは、2種以上を組合せて用いることもできる。これらの中で、ビニル芳香族系重合体、ポリアクリロニトリル系重合体及びポリメチルメタクリレート系重合体を好適に用いることができ、ビニル芳香族系重合体は、複屈折発現性が高いので特に好適に用いることができる。

【0011】

ビニル芳香族系重合体としては、例えば、ポリスチレン、又は、スチレン、 α -メチルスチレン、 o -メチルスチレン、 p -メチルスチレン、 p -クロロスチレン、 p -ニトロスチレン、 p -アミノスチレン、 p -カルボキシスチレン、 p -フェニルスチレンなどのビニル芳香族単量体と、エチレン、プロピレン、ブタジエン、イソプレン、(メタ)アクリロニトリル、 α -クロロアクリロニトリル、(メタ)アクリル酸メチル、(メタ)アクリル酸エチル、(メタ)アクリル酸、無水マレイン酸、酢酸ビニルなどのその他の単量体との共重合体などを挙げることができる。これらの中で、ポリスチレン又はスチレンと無水マレイン酸との共重合体を好適に用いることができる。

【0012】

本発明において、固有複屈折値が負である材料には、必要に応じて、酸化防止剤、熱安定剤、光安定剤、紫外線吸収剤、帯電防止剤、分散剤、塩素捕捉剤、難燃剤、結晶化核剤、ブロッキング防止剤、防曇剤、離型剤、顔料、有機又は無機の充填材、中和剤、滑剤、分解剤、金属不活性化剤、汚染防止剤、抗菌剤やその他の樹脂、熱可塑性エラストマーなどの公知の添加剤を発明の効果が損なわれない範囲で添加することができる。

【0013】

固有複屈折値が負である材料を含む層は、他の材料を含んでいてもよいが、好ましくは、固有複屈折値が負である材料からなる層である。さらに、固有複屈折値が負である材料からなる層の少なくとも片面に他の材料からなる層を積

層した積層体であることが好ましく、固有複屈折値が負である材料からなる層の両面に他の材料からなる層を積層した積層体であることが特に好ましい。

【0014】

前記固有複屈折値が負である材料からなる層、及び、固有複屈折値が負である材料からなる層の少なくとも片面に他の材料からなる層を積層した積層体を製造する方法としては、特に制限はなく、例えば、溶液流延法や射出成形法や溶融押出法などの従来公知の方法が挙げられるが、光学異方体の残留揮発成分量を低減できる観点から、溶融押出法であることが好ましい。

【0015】

固有複屈折値が負である材料からなる層は、固有複屈折値が負である材料からなる層が配向した層であることが好ましい。さらに、加工性能に優れ、光学異方体を効率良く容易に形成できる観点及び長期に渡って安定で均質な位相差を有することができる観点から、固有複屈折値が負である材料からなる層の少なくとも片面に他の材料からなる層を積層した積層体が配向した層であることが好ましく、固有複屈折値が負である材料からなる層の両面に他の材料からなる層を積層した積層体が配向した層であることが特に好ましい。この場合、他の材料からなる層は、固有複屈折値が負である材料からなる層の位相差を効率的に利用する観点から、実質的に無配向であることが好ましい。

【0016】

前記固有複屈折値が負である材料からなる層の少なくとも片面に他の材料からなる層を積層する構成の場合は、積層する他の材料としては特に制限されないが、固有複屈折値が負である材料からなる層の少なくとも片面に透明な樹脂を積層してなることが好ましい。固有複屈折値が負である材料からなる層に透明な樹脂層を積層することにより、光学異方体の破断を防いだり、光学異方体の波長分散性を容易に制御したりすることが可能となる。透明な樹脂としては、1 mm厚で全光線透過率が80%以上の樹脂を制限なく使用することができる。このような透明な樹脂としては、例えば、脂環式構造を有する重合体樹脂、ポリエチレンやポリプロピレンなどの鎖状オレフィン系重合体、ポリカーボネート系重合体、ポリエステル系重合体、ポリスルホン系重合体、ポリエー

テルスルフォン系重合体、ポリスチレン系重合体、ポリビニルアルコール系重合体、ポリメタクリレート系重合体などを挙げることができる。これらの中で、脂環式構造を有する重合体樹脂及び鎖状オレフィン系重合体を好適に用いることができ、脂環式構造を有する重合体樹脂は、透明性、低吸湿性、寸法安定性、軽量性などに優れるので、特に好適に用いることができる。光学異方体に透明な樹脂を積層することにより、光学異方体を延伸する際の破断を防ぎ、安定して $n_z > n_x > n_y$ である光学異方体を得ることができる。

【0017】

前記固有複屈折値が負である材料からなる層が配向した層、及び、固有複屈折値が負である材料からなる層の少なくとも片面に他の材料からなる層を積層した積層体が配向した層を製造する方法としては、特に制限されないが、光学異方体の厚さ方向の屈折率を均一に効率良く制御する観点から、固有複屈折値が負である材料からなる層を延伸する方法が好ましい。特に、固有複屈折値が負である材料からなる層を二軸延伸すると、 $n_z > n_x > n_y$ である光学異方体を効率良く容易に形成させることができる。

さらに、固有複屈折値が負である材料からなる層は、その両側に、接着性樹脂層を介して他の材料からなる層を積層した積層体とする構成が好ましい。これにより、強度が低く単独では延伸が困難な固有複屈折値が負である材料からなる層であっても、複屈折が発現しやすい温度で、延伸が可能となり、破断することなく、生産性よく、層全面に渡って均質な位相差を有する光学異方体を得ることができる。

【0018】

前記固有複屈折値が負である材料からなる層が配向した層、及び、固有複屈折値が負である材料からなる層の少なくとも片面に他の材料からなる層を積層した積層体が配向した層の延伸方法は特に制限はなく、従来公知の方法を適用し得る。具体的には、ロール側の周速の差を利用して縦方向に一軸延伸する方法、テンターを用いて横方向に一軸延伸する方法等の一軸延伸法；固定するクリップの間隔が開かれて縦方向の延伸と同時にガイドレールの広がり角度により横方向に延伸する同時二軸延伸法や、ロール間の周速の差を利用して縦方向

に延伸した後にその両端部をクリップ把持してテンターを用いて横方向に延伸する逐次二軸延伸法などの二軸延伸法；横又は縦方向に左右異なる速度の送り力若しくは引張り力又は引取り力を付加できるようにしたテンター延伸機や、横又は縦方向に左右等速度の送り力若しくは引張り力又は引取り力を付加できるようにして、移動する距離が同じで延伸角度 θ を固定できるようにした若しくは移動する距離が異なるようにしたテンター延伸機を用いて斜め延伸する方法；が挙げられる。

【0019】

上記のように、固有複屈折値が負である材料からなる層を延伸することで、或いは、固有複屈折値が負である材料からなる層の少なくとも片面に他の材料からなる層を積層した積層体を延伸することで、これらの層の延伸方向と直交する方向の屈折率が大きく、延伸方向の屈折率が小さくなり、均質な位相差を有する光学異方体が効率的に好ましく作られる。

【0020】

本発明の液晶表示装置においては、光学異方体の残留揮発成分含有量が0.1重量%以下であることが好ましく、0.01重量%以下であることがより好ましい。光学異方体の残留揮発成分含有量が0.1重量%を超えると、使用時に揮発性成分が外部に揮散して、光学異方体に寸法変化が生じ、内部応力が発生することにより、位相差にムラを生ずるおそれがある。光学異方体の揮発性成分含有量を0.1重量%以下、より好ましくは0.01重量%以下とすることにより、長期間使用しても画面に表示ムラが発生しない光学特性の安定性に優れた液晶表示装置を得ることができる。

本発明において、揮発性成分は、光学異方体に微量含まれる分子量200以下の物質であり、例えば、残留単量体や溶媒などが挙げられる。揮発性成分の含有量は、光学異方体に含まれる分子量200以下の物質の合計として、光学異方体をガスクロマトグラフィーにより分析することにより定量することができる。

【0021】

本発明の液晶表示装置は、それぞれの吸収軸がたがいな略垂直の位置関係に

ある出射側偏光子及び入射側偏光子から構成される一対の偏光子の間に少なくとも光学異方体及び液晶セルを有するインプレーンスイッチングモードの液晶表示装置であって、光学異方体の面内の遅相軸が近傍に配置されている方の偏光子の吸収軸と略平行又は略垂直の位置関係にある。

【0022】

本発明において、二つの軸がなす角度とは、二つの軸のそれぞれを法線とする面どうしのなす角度（ただしなす角度は小さいほう）とする。本発明において、二つの軸が略平行な位置関係にあるとは、二つの軸がなす角度が $0 \sim 3^\circ$ であることを意味する。本発明において、二つの軸が略垂直な位置関係にあるとは、二つの軸がなす角度が $87 \sim 90^\circ$ であることを意味する。

【0023】

本発明に用いる光学異方体は、均質な光学特性を有することが好ましく、より好ましくは面内レターデーションのバラツキが 10 nm 以内、さらに好ましくは 5 nm 以内、最も好ましくは 2 nm 以内である。面内レターデーションのバラツキを、上記範囲にすることにより、本発明の液晶表示装置の表示品質を良好なものにすることが可能になる。ここで、面内レターデーションのバラツキは、光入射角 0° （入射光線と本発明に用いる光学異方体の表面が直交する状態）の時の面内レターデーションを異方体の面全体に渡って測定したときの、その面内レターデーションの最大値と最小値との差である。

【0024】

本発明に用いる光学異方体は、面内の遅相軸のバラツキが好ましくは $\pm 3^\circ$ 以内であり、さらに好ましくは、 $\pm 1^\circ$ 以内であり、特に好ましくは $\pm 0.3^\circ$ 以内である。面内遅相軸の範囲を上記範囲にすることにより、本発明の液晶表示装置において、色ムラや色ぬけのない良好な表示を提供することができる。

遅相軸のバラツキは、遅相軸を数点測定したときの測定値の算術平均値に対する各測定値のバラツキとする。

【0025】

本発明の液晶表示装置の一つのモードであるインプレーンスイッチング（IPS）モードでは、水平方向にホモジニアスな配向をした液晶分子と、透過軸

が画面正面に対して上下と左右の方向を指して垂直の位置関係にある2枚の偏光子を用いているので、上下左右の方向から画面を斜めに見るときには、2本の透過軸は直交して見える位置関係にあり、ホモジニアス配向液晶層はツイステッドモード液晶層で生ずるような複屈折も少ないことから、十分なコントラストが得られる。これに対して、方位角 45° の方向から画面を斜めに見るときには、2枚の偏光子の透過軸のなす角度が 90° からずれる位置関係となるために、透過光が複屈折を生じて光が洩れ、十分な黒が得られず、コントラストが低下する。そこで、インプレーンスイッチングモードの液晶表示装置の2枚の偏光子の間に、光学異方体を配置し、光学異方体の面内の遅相軸が近傍に配置されている方の偏光子の透過軸と略平行又は略垂直の位置関係とすることにより、液晶セル中の液晶により生ずる位相差の補償を行うことに加えて偏光子の視野角補償も行うことができる。これにより、透過光に生じた位相差を効果的に補償して光の洩れを防ぎ、全方位角において高いコントラストを得ることができる。この効果は、他のモードの液晶表示装置においても同様の効果があると考えられ、特にIPSモードにおいて効果が顕著である。

【0026】

本発明の液晶表示装置において、使用する偏光子としては、ポリビニルアルコールや部分ホルマー化ポリビニルアルコール等の従来に準じた適宜なビニルアルコール系ポリマーよりなるフィルムに、ヨウ素や二色性染料等よりなる二色性物質による染色処理、延伸処理、架橋処理等の適宜な処理を適宜な順序や方式で施したもので、自然光を入射させると直線偏光を透過する適宜なものをを用いることができる。特に、光透過率や偏光度に優れるものが好ましい。偏光子の厚さは、 $5 \sim 80 \mu\text{m}$ が一般的であるが、これに限定されない。

【0027】

偏光子は通常、その両面に保護フィルムが接着され、偏光板として供される。

偏光子の保護フィルムとしては、適宜な透明フィルムを用いることができる。中でも、透明性や機械的強度、熱安定性や水分遮蔽性等に優れるポリマーからなるフィルム等が好ましく用いられる。そのポリマーの例としては、脂環式

構造を有する重合体、ポリオレフィン重合体、ポリカーボネート重合体、ポリエチレンテレフタレートの如きポリエステル重合体、ポリ塩化ビニル重合体、ポリスチレン重合体、ポリアクリロニトリル重合体、ポリスルホン重合体、ポリエーテルスルホン重合体、ポリアリレート重合体、トリアセチルセルロースの如きアセテート重合体、(メタ)アクリル酸エステルービニル芳香族化合物共重合体等を挙げることができる。特に、透明性、軽量性の観点から、トリアセチルセルロース、ポリエチレンテレフタレート、脂環式構造を有する重合体樹脂が好ましく、寸法安定性、膜厚制御性の観点からポリエチレンテレフタレート、脂環式構造を有する重合体樹脂がさらに好ましい。さらに、本発明に用いる光学異方体は、偏光子の保護フィルムを兼ねることができ、液晶表示装置の薄型化が可能である。

【0028】

本発明において、光学異方体と偏光子が接する構成の場合は、光学異方体を前記偏光子の保護フィルムに換えて、接着剤や粘着剤等の適宜な接着手段を用いて貼り合わせることができる。

接着剤又は粘着剤としては、例えば、アクリル系、シリコーン系、ポリエステル系、ポリウレタン系、ポリエーテル系、ゴム系等が挙げられる。これらの中でも、耐熱性や透明性等の観点から、アクリル系のものが好ましい。

積層方法としては、公知の方法が挙げられ、例えば、光学異方体及び偏光子をそれぞれ所望の大きさに切り出して積層する方法；長尺状の光学異方体及び長尺状の偏光子をロールトゥーロール法で積層する方法；が挙げられる。

【0029】

脂環式構造を有する重合体樹脂は、具体的には、ノルボルネン系重合体、単環の環状オレフィン系重合体、環状共役ジエン系重合体、ビニル脂環式炭化水素重合体、及びこれらの水素添加物などが挙げられる。これらの中でも、透明性や成形性の観点から、ノルボルネン系重合体がより好ましい。

ノルボルネン系重合体としては、具体的にはノルボルネン系モノマーの開環重合体、ノルボルネン系モノマーと開環共重合可能なその他のモノマーとの開環共重合体、及びそれらの水素添加物、ノルボルネン系モノマーの付加重合体

、ノルボルネン系モノマーと共重合可能なその他のモノマーとの付加型共重合体などが挙げられる。これらの中でも、透明性の観点から、ノルボルネン系モノマーの開環(共)重合体水素添加物が最も好ましい。

上記の脂環式構造を有する重合体樹脂は、例えば特開 2 0 0 2 - 3 2 1 3 0 2 号公報などに開示されている公知の重合体から選ばれる。

【 0 0 3 0 】

本発明の液晶表示装置の視認側の偏光子の保護フィルムには、ハードコート層及び低屈折率層を、この順に積層することができる。

【 0 0 3 1 】

前記ハードコート層とは表面硬度の高い層である。具体的には、J I S K 5 6 0 0 - 5 - 4 で示す鉛筆硬度試験（試験板はガラス板）で「HB」以上の硬度を持つ層である。上記ハードコート層は高屈折率を有することが好ましい。高屈折率にすることによって、外光の映りこみ等が防止され、耐擦傷性、防汚性等にも優れた偏光板とすることが可能になる。ハードコート層の平均厚さは特に限定されないが、通常 0. 5 ~ 3 0 μ m、好ましくは 3 ~ 1 5 μ m である。ここで、高屈折率とは、後に積層させる低屈折率層の屈折率よりも大きい屈折率のことをいい、好ましくは 1. 5 5 以上である。屈折率は、例えば、公知の分光エリプソメータを用いて測定し求めることができる。

【 0 0 3 2 】

前記ハードコート層を構成する材料としては、J I S K 5 6 0 0 - 5 - 4 で示す鉛筆硬度試験（試験板はガラス板）で「HB」以上の硬度を示すことのできるものであれば、特に制限されない。

例えば、有機系シリコーン系、メラミン系、エポキシ系、アクリル系、ウレタンアクリレート系等の有機ハードコート材料；二酸化ケイ素等の無機系ハードコート材料；等が挙げられる。なかでも、接着力が良好であり、生産性に優れる観点から、ウレタンアクリレート系、多官能アクリレート系ハードコート材料の使用が好ましい。

本発明においては、使用するハードコート層の屈折率が、1. 5 以上であることが好ましく、1. 5 3 以上であることがさらに好ましく、1. 5 5 以上である

ことが特に好ましい。前記ハードコート層の屈折率が前記範囲であることにより、広帯域における反射防止性能に優れ、ハードコート層の上に積層する低屈折率層の設計が容易となり、耐擦傷性に優れる光学積層フィルムを得ることができる。

【0033】

ハードコート層は、無機酸化物粒子をさらに含むものであるのが好ましい。

無機酸化物粒子を添加することにより、耐擦傷性に優れ、屈折率が1.55以上のハードコート層を容易に形成することが可能となる。

【0034】

ハードコート層に用いることができる無機酸化物粒子としては、屈折率が高いものが好ましい。具体的には、屈折率が1.6以上、特に1.6～2.3である無機酸化物粒子が好ましい。

【0035】

このような屈折率の高い無機酸化物粒子としては、例えば、チタニア（酸化チタン）、ジルコニア（酸化ジルコニウム）、酸化亜鉛、酸化錫、酸化セリウム、五酸化アンチモン、スズをドーピングした酸化インジウム（ITO）、アンチモンをドーピングした酸化スズ（ATO）、リンをドーピングした酸化錫（PTO）、亜鉛をドーピングした酸化インジウム（IZO）、アルミニウムをドーピングした酸化亜鉛（AZO）、フッ素をドーピングした酸化スズ（FTO）等が挙げられる。

これらの中でも、五酸化アンチモンは、屈折率が高く、導電性と透明性のバランスに優れるので、屈折率を調節するための成分として適している。

【0036】

前記低屈折率層は、ハードコート層よりも屈折率が低い層である。低屈折率層の屈折率は、1.36以下であることが好ましく、1.35～1.25であることがより好ましく、1.34～1.30であることがさらに好ましい。上記好ましい条件であることにより、視認性と耐擦傷性、強度のバランスに優れる偏光板保護フィルムが形成される。低屈折率層の厚さは、10～1000nmであることが好ましく、30～500nmであることがより好ましい。

【0037】

前記低屈折率層を構成する材料としては、屈折率が上記範囲である層を構成する材料であればよいが、屈折率の制御が容易である点及び耐水性に優れる点で、エアロゲルが好ましい。

エアロゲルは、マトリックス中に微小な空孔が分散した透明性多孔質体である。気泡の大きさは大部分が200nm以下であり、空孔の含有率は通常10体積%以上60体積%以下、好ましくは20体積%以上40体積%以下である。

微小な空孔が分散したエアロゲルの具体例としては、シリカエアロゲル、中空粒子がマトリックス中に分散された多孔質体が挙げられる。

【0038】

シリカエアロゲルは、米国特許第4402927号公報、米国特許第4432956号公報、米国特許第4610863号公報等の開示されているように、アルコキシシランの加水分解重合反応によって得られたシリカ骨格からなる湿潤状態のゲル状化合物を、超臨界乾燥することによって製造することができる。この超臨界乾燥は、例えば、二酸化炭素やアルコールなどの乾燥液をゲル状化合物の溶媒の全部又は一部と置換し、該乾燥液を超臨界状態にし、次いで超臨界状態から気相に変化した乾燥液（気体）を排出することによって行うことができる。また、シリカエアロゲルは、米国特許第5137279号公報、米国特許5124364号公報等の開示されているように、ケイ酸ナトリウムを原料として、上記と同様にして製造しても良い。シリカエアロゲルの屈折率は、シリカエアロゲルの原料配合比によって自由に変化させることができる。

【0039】

中空粒子がマトリックス中に分散された多孔質体としては、特開2001-233611号公報、特開2003-149642号公報の開示されているような、微粒子の内部に空隙を持つ中空微粒子をバインダー樹脂に分散させた多孔質体が挙げられる。

バインダー樹脂としては中空微粒子の分散性、多孔質体の透明性、多孔質体の強度等の条件に適合する樹脂等から選択して用いることができ、例えば従来から用いられているポリエステル樹脂、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、塩化ビ

ニル樹脂、エポキシ樹脂、メラミン樹脂、フッ素樹脂、シリコン樹脂、ブチラール樹脂、フェノール樹脂、酢酸ビニル樹脂、紫外線硬化樹脂、電子線硬化樹脂、エマルジョン樹脂、水溶性樹脂、親水性樹脂、これら樹脂の混合物、さらにはこれら樹脂の共重合体や変性体などの塗料用樹脂、又はアルコキシシラン等の加水分解性有機珪素化合物・およびその加水分解物等が挙げられる。

これらの中でも微粒子の分散性、多孔質体の強度からアクリル樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、シリコン樹脂、アルコキシシラン等の加水分解性有機珪素化合物およびその加水分解物が好ましい。

【0040】

前記アルコキシシラン等の加水分解性有機珪素化合物およびその加水分解物は、下記(a)～(c)からなる群から選ばれる1種以上の化合物から形成されたものであって、分子中に、 $-(O-Si)_m-O-$ (式中、 m は自然数を表す。) 結合を有するものである。

(a) 式(1) : SiX_4 で表される化合物。

(b) 前記式(1) で表される化合物の少なくとも1種の部分加水分解生成物。

(c) 前記式(1) で表される化合物の少なくとも1種の完全加水分解生成物。

【0041】

中空微粒子は、無機化合物の微粒子であれば、特に制限されないが、外殻の内部に空洞が形成された無機中空微粒子が好ましく、シリカ系中空微粒子の使用が特に好ましい。無機中空微粒子としては、(A)無機酸化物単一層、(B)種類の異なる無機酸化物からなる複合酸化物の単一層、及び(C)上記(A)と(B)との二重層を包含するものを用いることができる。

【0042】

外殻は細孔を有する多孔質なものであってもよく、あるいは細孔が閉塞されて空孔が外殻の外側に対して密封されているものであってもよい。外殻は、内側の第1無機酸化物被覆層及び外側の第2無機酸化物被覆層からなる複数の無機酸化物被覆層であることが好ましい。外側に第2無機酸化物被覆層を設ける

ことにより、外殻の細孔を閉塞させて外殻を緻密化させたり、さらには、内部の空孔を密封した無機中空微粒子を得ることができる。特に第2無機酸化物被覆層の形成に含フッ素有機珪素化合物を用いる場合は、屈折率が低くなるとともに、有機溶媒への分散性もよくなり、さらに防汚性が付与されるので好ましい。このような含フッ素有機珪素化合物としては、3,3,3-トリフルオロプロピルトリメトキシシラン、メチルー3,3,3-トリフルオロプロピルジメトキシシラン、ヘプタデカフルオロデシルメチルジメトキシシラン、ヘプタデカフルオロデシルトリクロロシラン、ヘプタデカフルオロデシルトリメトキシシラン、トリフルオロプロピルトリメトキシシラン、トリデカフルオロオクチルトリメトキシシラン等を挙げる事が出来る。

【0043】

外殻の厚さは1～50nm、特に5～20nmの範囲であるのが好ましい。外殻の厚さが1nm未満であると、無機中空微粒子が所定の粒子形状を保持できない場合がある。逆に、外殻の厚さが50nmを超えると、無機中空微粒子中の空孔が小さく、その結果、空孔の割合が減少して屈折率の低下が不十分であるおそれがある。

【0044】

無機中空微粒子の平均粒子径は特に制限されないが、5～2000nmが好ましく、20～100nmがより好ましい。5nmよりも小さいと、中空によって低屈折率になる効果が小さく、逆に2000nmよりも大きいと、透明性が極端に悪くなり、拡散反射による寄与が大きくなってしまう。ここで、平均粒子径は、透過型電子顕微鏡観察による数平均粒子径である。

【0045】

前記視認側の偏光子の保護フィルムは、入射角5°の波長430～700nmにおける反射率の最大値が、好ましくは、1.4%以下であり、さらに好ましくは、1.3%以下である。また、入射角5°の波長550nmにおける反射率が、好ましくは、0.7%以下であり、さらに好ましくは、0.6%以下である。

また、入射角20°の波長430nm～700nmにおける反射率の最大値

が好ましくは、1.5%以下であり、さらに好ましくは1.4%以下である。また、入射角20°の波長550nmにおける反射率が、好ましくは、波長550nmで0.9%以下、さらに好ましくは0.8%以下である。

各反射率が上記の範囲にあることにより、外部光の映りこみ及びギラツキがなく、視認性に優れる偏光板とすることができる。

反射率は、分光光度計〔紫外可視近赤外分光光度計V-550、日本分光社製〕を用い、入射角5°及び20°にて波長550nmでの反射率、波長430nm～700nmにおける反射率の最大値を求めた。

【0046】

スチールウール試験は、スチールウール#0000に荷重0.025MPaをかけた状態で、前記視認側の偏光子の保護フィルム表面を10往復させ、試験後の表面状態の変化を測定する。

スチールウール試験前後の反射率の変動は、測定前後の面内の異なる任意の場所5箇所ですべて5回測定し、それらの算術平均値から算出した。

上記スチールウール試験においては、前記視認側の偏光子の保護フィルムの試験前後の反射率の変動が10%以下であることが好ましく、8%以下がより好ましい。反射率の変動が10%を超えると、画面のぼやけ、ギラツキが発生することがある。

スチールウール試験前後の反射率の変動は下記式で求めた。 R^b はスチールウール試験前の反射率、 R^a はスチールウール試験後の反射率を表す。

$$\Delta R = (R^b - R^a) / R^b \times 100 \quad (\%) \quad (1.1)$$

【0047】

本発明に用いる光学異方体を本発明の液晶表示装置に備える態様としては、4種類の好適な配置がある。但し、後述では、「出射側偏光子」側を視認側とし、「入射側偏光子」側をバックライト設置側とした場合の2種類の配置について記述する。その2種類の配置において、視認側とバックライト側とを入れ替えた配置（つまり、「入射側偏光子」側を視認側とし、「出射側偏光子」側をバックライト設置側とした場合）が、他の残りの2種類の配置であり、視認側とバックライト側とを入れ替える前と同一の視野角特性を示す。例えば、F

i g. 1 と F i g. 2 との配置関係は、輝度、コントラスト、色味で同一の視野角特性を示す。図中の矢印は、偏光子（1：入射側偏光子、4：出射側偏光子）については吸収軸を、液晶セル2については電圧無印加状態の面内の遅相軸を、光学異方体3については面内の遅相軸を表す。

【0048】

前記好適な配置の第一の態様と第二の態様は、液晶表示装置の出射側偏光子（視認側の偏光子）と液晶セルの間に光学異方体を配置する。

【0049】

（I-1）第一の態様

F i g. 3 は、本発明の液晶表示装置の第一の態様（以下、配置I-1とする）の説明図である。配置I-1においては、出射側偏光子の吸収軸が電圧無印加状態の液晶セルの、液晶の面内の遅相軸と平行の位置関係にあり、光学異方体の面内の遅相軸が、出射側偏光子の吸収軸と垂直の位置関係にあることが好ましい。光学異方体、液晶セル及び2枚の偏光子がこの位置関係をとることにより、極角 $0 \sim 80^\circ$ において、コントラストの最小値を30以上とすることができる。

【0050】

（I-2）第二の態様

F i g. 4 は、本発明の液晶表示装置の第二の態様（以下、配置I-2とする）の説明図である。配置I-2においては、出射側偏光子の吸収軸が電圧無印加状態の液晶セルの、液晶の面内の遅相軸と平行の位置関係にあり、光学異方体の面内の遅相軸が、出射側偏光子の吸収軸と平行の位置関係にあることが好ましい。光学異方体、液晶セル及び2枚の偏光子がこの位置関係をとることにより、極角 $0 \sim 80^\circ$ において、コントラストの最小値を30以上とすることができる。

【0051】

配置I-1及び配置I-2において、光学異方体の面内レターデーション R_o （単位nm）、厚さ方向レターデーション R_{th} （単位nm）の好ましい組合せとしては、 $100 \leq R_o \leq 400$ 及び $-500 \leq R_{th} \leq -60$ が挙げられる。

より好ましい組合せとしては、 $160 \leq R_e \leq 340$ 及び $-350 \leq R_{th} \leq -150$ が挙げられる。さらに好ましい組合せとしては、 $200 \leq R_e \leq 260$ 及び $-305 \leq R_{th} \leq -205$ が挙げられる。最も好ましい組合せとしては、 $210 \leq R_e \leq 250$ 及び $-275 \leq R_{th} \leq -235$ が挙げられる。

本発明において、面内レターデーション R_e 、厚さ方向レターデーション R_{th} は以下の式 (2)、(3) で求められる。なお、式中 n_x 、 n_y 及び n_z は屈折率 (—)、 d は厚さ (nm) を表す。

$$\text{式 (2)} : R_e = (n_x - n_y) \times d$$

$$\text{式 (3)} : R_{th} = [(n_x + n_y) / 2 - n_z] \times d$$

【0052】

本発明の液晶表示装置には、例えばプリズムアレイシート、レンズアレイシート、光拡散板、バックライトや輝度向上フィルム等の適宜な部品を適宜な位置に1層又は2層以上配置することができる。

本発明の液晶表示装置においては、バックライトとして、冷陰極管、水銀平面ランプ、発光ダイオード、エレクトロルミネッセンスなどを用いることができる。

【実施例】

【0053】

以下に、実施例を挙げて本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例によりなんら限定されるものではない。

なお、実施例及び比較例において、偏光子と偏光子保護フィルムの積層体である偏光板 [(株)サンリツ、HLC2-5618] を用いた。液晶セルとして、厚さ $2.74 \mu\text{m}$ 、誘電異方性が正、波長 550 nm の複屈折率 $\Delta n = 0.09884$ 、プレチルト角 0° のインプレーンスイッチングモードの液晶セルを用いた。

また、実施例及び比較例において、測定及び評価は下記の方法により行った。

(1) 厚さ

光学積層体をエポキシ樹脂に包埋したのち、マイクロトーム [大和光機工業(

株)、RUB-2100]を用いて $0.05\mu\text{m}$ 厚にスライスし、透過型電子顕微鏡を用いて断面を観察し、各層ごとに測定する。

(2) ガラス転移温度

JIS K 7121に準拠して、示差走査熱量分析法(DSC)により測定する。

(3) 光学異方体の屈折率(n_x 、 n_y 、 n_z)、レターデーション(面内レターデーション R_e 、厚さ方向のレターデーション R_{th})、面内レターデーションのバラツキ及び面内の遅相軸のバラツキ

光学異方体の屈折率は、まず、自動複屈折計[王子計測機器(株)、KOBRA-21]を用いて、波長 550nm の光での異方体の面内遅相軸の方向を測定する。そして、異方体の該遅相軸方向の屈折率を n_x 、遅相軸方向に面内で垂直な方向の屈折率を n_y 、異方体の厚さ方向の屈折率を n_z とする。さらに、光学異方体が多層体である場合、 n_x 、 n_y 、 n_z は、各層の屈折率(n_{xi} 、 n_{yi} 、 n_{zi})を測定した後に、以下の式にて算出する。ここで、光学異方体の各層において、光学異方体の該遅相軸と平行な方向の屈折率を n_{xi} 、該遅相軸と面内で垂直な方向の屈折率を n_{yi} 、厚さ方向の屈折率を n_{zi} とする。

$$n_x = [\sum (n_{xi} \times d_i)] / (\sum d_i); n_y = [\sum (n_{yi} \times d_i)] / (\sum d_i); n_z = [\sum (n_{zi} \times d_i)] / (\sum d_i)$$

(但し、 Σ は総和を表し、異方体の各層を i 層($i=1, 2, \dots$)として、各層の厚さを d_{i1} 、 d_{i2} 、 \dots とする。)

レターデーション R_e 及び R_{th} は、上記自動複屈折計を用いて、波長 550nm の光での値を測定する。

面内レターデーションのバラツキは、異方体の全面に渡って面内レターデーションを任意に30点測定して、その測定値の算術平均値を面内レターデーション値とする。そして、前記測定値の内、最大値と最小値との差を面内レターデーションのバラツキとする。また、面内の遅相軸のバラツキは、光学異方体の幅方向に 10mm 間隔で遅相軸を測定して、その測定値の算術平均値を求め、その平均値からの測定値のバラツキとする。

(4) 残留揮発成分含有量

光学異方体 200mg を切り出し、表面に吸着していた水分や有機物を完全

に除去した内径 4 mm のガラスチューブの試料容器に入れる。次に、その容器を温度 100℃ で 60 分間加熱し、容器から出てきた気体を連続的に捕集する。そして、捕集した気体を熱脱着ガスクロマトグラフィー質量分析計 (TDS-GC-MS) で分析し、その中で分子量 200 以下の成分の合計量を残留揮発成分含有量とする。

(5) ハードコート層及び低屈折率層の屈折率

高速分光エリプソメーター [J. A. Woollam 社製、M-2000U] を用いて、測定波長 245 ~ 1000 nm、入射角 55°、60° 及び 65° で測定し、その測定値を元に算出した値を屈折率とする。

(6) 反射率

分光光度計 [日本分光社製：「紫外可視近赤外分光光度計 V-570」] を用い、入射角 5° にて反射スペクトルを測定し、波長 550 nm における反射率と、波長 430 ~ 700 nm における反射率の最大値を求める。

(7) 液晶表示装置の視野角特性

光学異方体を、インプレーンスイッチング (IPS) モードの液晶表示装置に配置して、目視により正面方向からと極角 80° 以内の斜め方向からの表示特性を観察する。

(8) 輝度ムラ

インプレーンスイッチング (IPS) モードの液晶表示装置に光学異方体を配置し、ディスプレイの背景を黒表示にし、暗室内で目視により、正面方向、極角 40° の上下左右の斜め方向からの輝度ムラ (白抜け) がないか確認する。

(9) 傷つき性

偏光板のハードコート層及び低屈折率が積層されている方の面にスチールルール #0000 をあて、スチールルールに荷重 0.05 MPa をかけた状態で 10 往復させ、10 往復させたあとの偏光板の表面状態を目視で観察する。

【0054】

(製造例 1) (光学異方体フィルムの作製)

ノルボルネン系重合体 [日本ゼオン(株)、ゼオノア 1020、ガラス転移温度 105℃] からなる [1] 層、スチレン-無水マレイン酸共重合体 [ノヴァケミ

カルジャパン(株)、ダイラークD 3 3 2、ガラス転移温度130℃、オリゴマー含有量3重量%] からのなる[2]層及び変性したエチレン-酢酸ビニル共重合体[三菱化学(株)、モディックAP A 5 4 3、ビカッ軟化点80℃] からのなる[3]層を有し、[1]層(15 μm) - [3]層(5 μm) - [2]層(110 μm) - [3]層(5 μm) - [1]層(15 μm) の構成の長尺の未延伸積層体を共押出成形により得た。前記長尺の未延伸積層体を、テンターにより延伸温度136℃、延伸倍率1.3倍で縦一軸延伸した後、さらに、延伸温度138℃、延伸倍率1.2倍で横一軸延伸して、遅相軸がフィルム幅方向にある光学異方体フィルムを得た。

得られた光学異方体フィルムは、屈折率 n_x 1.5823、 n_y 1.5800、 n_z 1.5837であり、面内レターデーション R_e は230 nm、厚さ方向レターデーション R_{th} は-255 nmであり、厚さ100 μm、面内の遅相軸のバラツキは±0.05°であり、残留揮発成分含有量は0.01重量%以下であった。

【0055】

(製造例I) (ハードコート剤の調製)

5酸化アンチモンの変性アルコールゾル[固形分濃度30%、触媒化成社製] 100重量部に、紫外線硬化型ウレタンアクリレート[商品名：紫光UV7000B、日本合成化学社製] 10重量部、光重合開始剤[商品名：イルガキュアー184、チバガイギー社製] 0.4重量部を混合し、紫外線硬化型のハードコート剤を得た。

【0056】

(製造例II) (低屈折率層用塗布液の調製)

テトラエトキシシラン208重量部にメタノール356重量部を加え、さらに水18重量部および、0.01Nの塩酸18重量部を混合し、これを、ディスペーを用いてよく混合した。この混合液を25℃恒温槽中で2時間攪拌して、重量平均分子量850の4官能シリコーンレジンを得た。次にこの4官能シリコーンレジンに、中空シリカ微粒子成分として中空シリカイソプロパノール(I PA) 分散ゾル[固形分20質量%、平均1次粒子径約35 nm、外殻厚さ

約 8 nm、触媒化成工業製] を用い、中空シリカ微粒子／4 官能シリコーンレジン（縮合化合物換算）が固形分基準で質量比が 85／25 となるように添加し、その後、全固形分が 10 質量％になるようにメタノールで希釈して、低屈折率層用塗布液を得た。

【0057】

（製造例III）（ハードコート層の作製）

長尺の偏光板 [サンリツ社製、HLC2-5618] の片面に、高周波発振機 [コロナジェネレーターHV05-2、Tamtec社製] を用いて、3 秒間コロナ放電処理を行い、表面張力が 0.072 N/m になるように表面改質した。この表面改質面に、製造例Iで得られたハードコート剤を硬化後のハードコート層の膜厚が 5 μ m になるように、ダイコーターを用いて連続的に塗布した。次いで、これを 80℃で 5 分間乾燥させた後、紫外線照射（積算光量 300 mJ/cm²）を行うことにより、ハードコート剤を硬化させ、長尺のハードコート層積層偏光板（C'）を得た。硬化後のハードコート層の膜厚は 5 μ m、屈折率は 1.62、表面粗さは 0.2 μ m であった。

【0058】

（製造例IV）（低屈折率層の作製）

長尺のハードコート層積層偏光板（C'）の上に低屈折率層を構成する材料として製造例IIで得られた低屈折率層用塗布液をワイヤーバーコーターにより塗工し、空気中で 120℃、5 分間熱処理を行うことにより、厚さ 100 nm の低屈折率層が形成された長尺の低屈折率層－ハードコート層積層偏光板（C）を得た。この低屈折率層の屈折率は 1.34 であった。

【0059】

（実施例1）（液晶表示装置LCD-1の作製）

製造例1で得られた長尺の光学異方体フィルムから切り出した縦40 cm／横30 cmの小版フィルム（光学異方体フィルムの長手方向が小版フィルムの縦方向と一致するようにした）の縦方向と製造例IVで得られた長尺の低屈折率層－ハードコート層積層偏光板（C）から切り出した縦40 cm／横30 cmの小版フィルムの長手方向とを平行にして積層し、光学素子(a'7)を得た。こ

のとき、光学異方体フィルムの遅相軸と偏光板の吸収軸とのなす角は 90° であった。そして、光学素子(a'7)から切り出したものを出射側偏光板(A'7)とした。

さらに、市販のインプレーンスイッチング (IPS) モードの液晶表示装置の出射側偏光板を、それぞれ出射側偏光板(A'7)に置き換えた。この際、出射側偏光板(A'7)の吸収軸と液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸とが平行となるように、Fig. 3に示す構成を有する液晶表示装置LCD-1を組み立てた。この時の配置構成は、液晶表示装置の視認側から見て、低屈折率層ーハードコート層、偏光板、製造例1で得られた光学異方体フィルム、液晶セル、偏光板の順序であった。

得られた液晶表示装置LCD-1の表示特性を目視で評価すると、画面を正面から見た場合も、全方位から極角 80° 以内の斜め方向から見た場合も、表示は良好かつ均質であった。また、輝度ムラは、正面方向から見ても、上下左右 40° 以内の斜め方向から見ても見られなかった。さらに、外景の映り込みも見られなかった。波長 550 nm における反射率は 0.54% 、波長 $430\sim 700\text{ nm}$ における反射率の最大値は 1.1% であった。傷つき性評価では傷は全く見られなかった。

【0060】

(比較例1)

市販のインプレーンスイッチング (IPS) モードの液晶表示装置の偏光板を、偏光板 [サンリッツ社製、HLC2-5618] に置き換えた。この際、出射側偏光板の吸収軸と液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸とが平行、入射側偏光板の吸収軸と液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸とが垂直となるように、液晶表示装置LCD-2を組み立てた。この時の配置構成は、液晶表示装置の視認側から見て、偏光板、液晶セル、偏光板の順序であった。

得られた液晶表示装置LCD-2の表示特性を目視で評価すると、画面を正面から見た場合は表示は良好であったが、方位角 45° の斜め方向から見た場合は、コントラストが低く、不良であった。さらに、外景の映り込みが見られた。波長 550 nm における反射率は 3.52% 、波長 $430\sim 700\text{ nm}$ にお

ける反射率の最大値は3.56%であった。傷つき性評価では明らかに傷が認められた。

【産業上の利用可能性】

【0061】

本発明の液晶表示装置は、反射防止性及び傷つき性に優れ、正面方向からの画像特性を低下させることなく、画面を斜め方向から見たときのコントラストの低下が防止され、視野角が広く、どの方向から見ても均質で高いコントラストを有する。本発明の液晶表示装置は、インプレーンスイッチングモードの液晶表示装置に特に好適に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0062】

【F i g . 1】本発明の液晶表示装置の好適な配置の説明図である。

【F i g . 2】本発明の液晶表示装置の好適な配置の説明図である。

【F i g . 3】本発明の液晶表示装置の配置I-1の態様の説明図である。

【F i g . 4】本発明の液晶表示装置の配置I-2の態様の説明図である。

【符号の説明】

【0063】

- 1 入射側偏光子
- 2 液晶セル
- 3 光学異方体
- 4 出射側偏光子

【請求項 1】

それぞれの吸収軸がたがいに略垂直の位置関係にある出射側偏光子及び入射側偏光子から構成される一対の偏光子の間に、少なくとも光学異方体及び液晶セルを有するインプレーンスイッチングモードの液晶表示装置であって、波長 550 nm の光で測定した前記光学異方体の面内の遅相軸方向の屈折率を n_x 、面内の遅相軸と面内で直交する方向の屈折率を n_y 、厚さ方向の屈折率を n_z としたとき、 $n_z > n_x > n_y$ であり、光学異方体の面内の遅相軸が近傍に配置されている方の偏光子の吸収軸と略平行又は略垂直の位置関係にあることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

出射側偏光子の吸収軸が電圧無印加状態の液晶セルの、液晶の面内の遅相軸と平行の位置関係にあり、光学異方体が、液晶セルと出射側偏光子との間に配置されてなる請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

光学異方体の面内の遅相軸が、電圧無印加状態の液晶セルの液晶の面内の遅相軸と略垂直の位置関係にある請求項 1 又は 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

光学異方体が、固有複屈折値が負である材料を含む層からなることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

光学異方体が、層の少なくとも片面に透明な樹脂を積層してなる請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

透明な樹脂が、脂環式構造を有する重合体樹脂である請求項 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

光学異方体の残留揮発成分含有量が、 0.1 重量%以下である請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記液晶表示装置の視認側偏光子の保護フィルムが、エアロゲルから構成される屈折率が 1.36 以下の低屈折率層を有する請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

Fig. 1

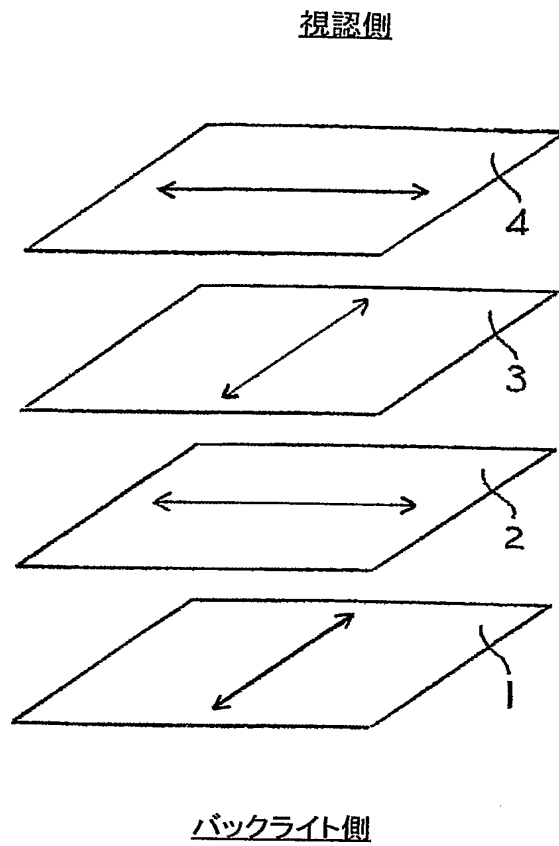


Fig. 2

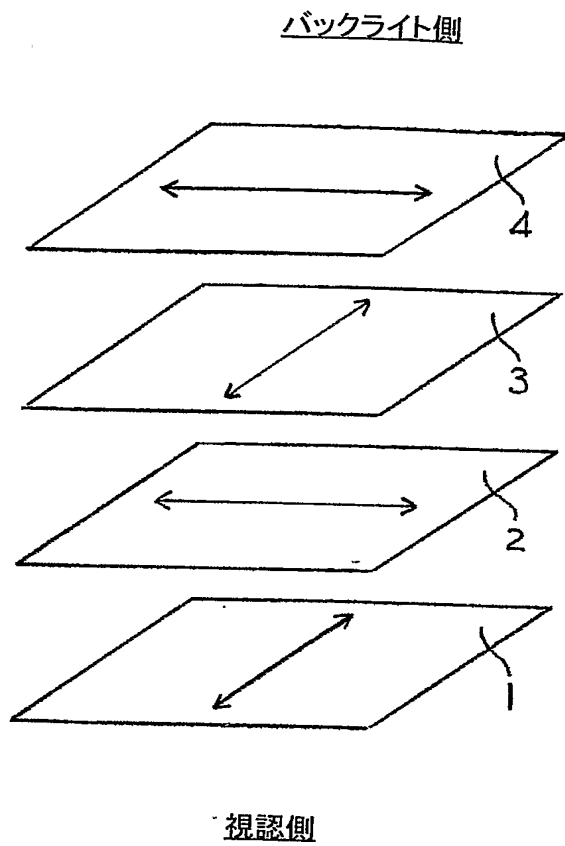


Fig. 3

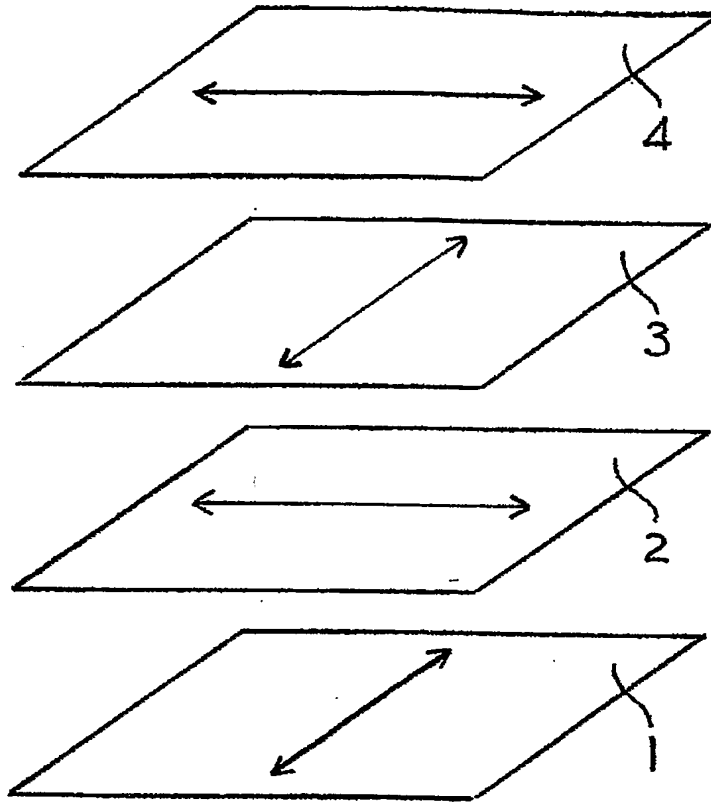
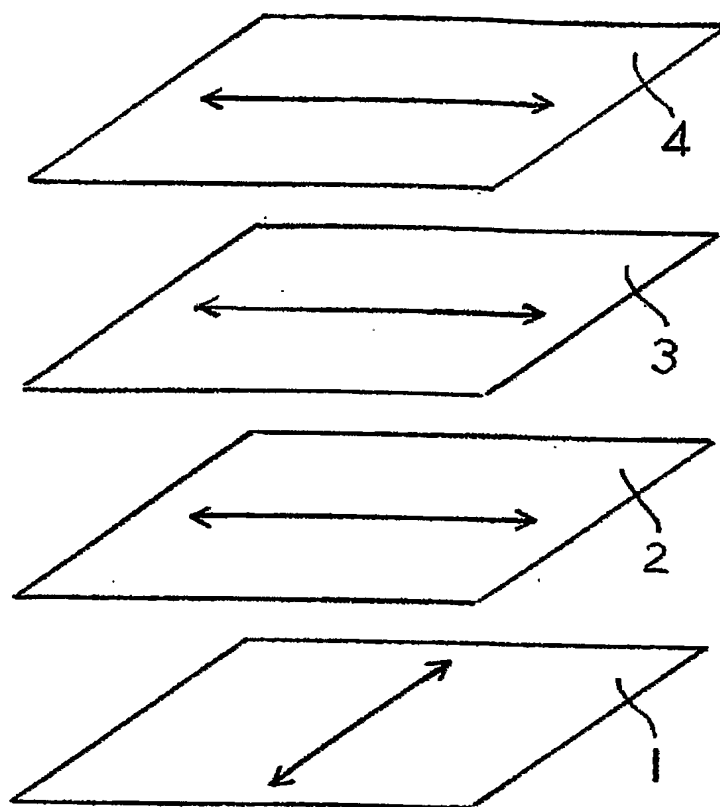


Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017540

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G02F1/13363

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G02F1/13363

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-133408 A (NEC Corp.),	1-3
Y	21 May, 1999 (21.05.99), Particularly; Par. Nos. [0062] to [0069]; Figs. 1, 16 to 17 & US 6115095 A	4-8
Y	JP 10-54982 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 24 February, 1998 (24.02.98), Particularly; Par. No. [0021] & US 6184957 B1	4-8
Y	JP 2003-246014 A (Nippon Zeon Co., Ltd.), 02 September, 2003 (02.09.03), Full text; all drawings (Family: none)	5-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 December, 2004 (09.12.04)

Date of mailing of the international search report
28 December, 2004 (28.12.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017540

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-270435 A (Nippon Zeon Co., Ltd.), 25 September, 2003 (25.09.03), Full text; all drawings (Family: none)	7-8
Y	JP 2003-149643 A (Goyo Paper Working Co., Ltd.), 21 May, 2003 (21.05.03), Full text; all drawings (Family: none)	8
A	JP 10-307291 A (Fujitsu Ltd.), 17 November, 1998 (17.11.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2003-195310 A (NEC Corp.), 09 July, 2003 (09.07.03), Full text; all drawings & US 2003/0122991 A1	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02F1/13363

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02F1/13363

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P 11-133408 A (日本電気株式会社) 21.05.1999 特に【0062】～【0069】, 図1、16～17 & US 6115095 A	1-3 4-8
Y	J P 10-54982 A (富士写真フイルム株式会社) 24.02.1998, 特に【0021】 & US 6184957 B1	4-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09.12.2004

国際調査報告の発送日

28.12.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山口 裕之

2 X

2913

電話番号 03-3581-1101 内線 3293

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2003-246014 A (日本ゼオン株式会社) 02.09.2003 全文, 全図 (ファミリーなし)	5-8
Y	J P 2003-270435 A (日本ゼオン株式会社) 25.09.2003 全文, 全図 (ファミリーなし)	7-8
Y	J P 2003-149643 A (五洋紙工株式会社) 21.05.2003 全文, 全図 (ファミリーなし)	8
A	J P 10-307291 A (富士通株式会社) 17.11.1998 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	J P 2003-195310 A (日本電気株式会社) 09.07.2003, 全文, 全図 & US 2003/0122991 A1	1-8